

**EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH KEPAYANG (*Pangium edule* Reinw)  
TERHADAP LAJU MAKAN DAN MORTALITAS RAYAP *Coptotermes*  
*gestroi***

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Dalam Ilmu Pendidikan Biologi**

**Oleh:**

**Yulianti Ranikasari**

**1611060227**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H/2021 M**

## ABSTRAK

### **EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH KEPAYANG (*Pangium edule Reinw*) TERHADAP LAJU MAKAN MORTALITAS RAYAP *Coptotermes gestroi***

Oleh:

**YULIANTI RANIKASARI**

Rayap merupakan serangga pemakan kayu atau bahan-bahan yang terdiri dari selulosa. Penanggulangan hama rayap tanah dapat dilakukan dengan cara sistem pengumpanan dengan menggunakan bahan alami dari ekstrak buah kepayang dan sistem ini bersifat ramah lingkungan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstrak buah kepayang dan rayap tanah *Coptotermes gestroi*. Buah kepayang yang digunakan berasal dari Desa Rambang Jaya, Kecamatan Umpu Semenguk, Kabupaten Way Kanan, sedangkan rayap tanah berasal dari Desa Sebarus, Kecamatan Balik Bukit, Lampung Barat. Rancangan percobaan yang dilakukan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu uji kontrol, uji komersil dan uji ekstrak dengan konsentrasi 15%, 20%, 25% dengan 3 kali pengulangan. Rayap tanah yang digunakan kasta pekerja 45 dan kasta prajurit 5. Analisis data dilakukan dengan menggunakan ANOVA dengan uji Kruskal Wallis dan Man Whitney.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah kepayang efektif dalam sistem pengumpanan rayap *Coptotermes gestroi* dalam penghambat pola makan dan mortalitas rayap. Pada percobaan uji mortalitas pada kontrol angka kematian sebesar 0%, pada konsentrasi 15% angka kematian sebesar 40,66%, pada konsentrasi 20% angka kematian sebesar 65,33%, dan pada konsentrasi 25% angka kematian sebesar 82,66%, sedangkan pada perlakuan umpan komersil angka kematian sebesar 64,66%. Pada uji kehilangan berat umpan, perlakuan pada kontrol persentase kehilangan berat umpan sebesar 5,17%, pada perlakuan konsentrasi 15% sebesar 4,71%, pada perlakuan konsentrasi 20% sebesar 4,40%, pada perlakuan konsentrasi 25% sebesar 2,40%, dan pada perlakuan umpan komersil sebesar 5,32% dan secara statistika tidak berbeda nyata antar perlakuan.

**Kata Kunci:** Aktivitas makan, Mortalitas Rayap, dan Ekstrak Buah Kepayang (*Pangium edule Reinw*).





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi** : **Efektivitas Ekstrak Buah Kepayang (*Pangium edule Reinw*) Terhadap Laju Makan dan Mortalitas Rayap *Coptotermes gestroi***

**Nama** : **Yulianti Ranikasari**

**NPM** : **1611060227**

**Prodi** : **Pendidikan Biologi**

**Fakultas** : **Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

**Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah**  
**Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

**Pembimbing I**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si**  
**NIP.19750514200011009**

**Pembimbing II**

**Mahmud Rudini, M.Si**  
**NIP.19750514200011009**

**Mengetahui,**  
**Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si**  
**NIP. 197505142008011009**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PENGESAHAN**

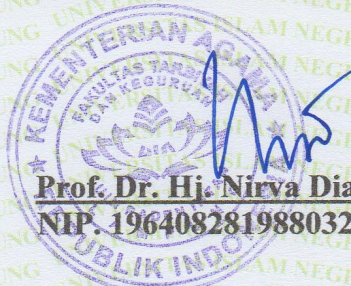
Skripsi dengan judul **“Efektivitas Ekstrak Buah Kepayang (*Pangium edule* Reinw) Terhadap Laju Makan dan Mortalitas Rayap *Coptotermes gestroi*”** disusun oleh: **Yulianti Ranikasari, NPM: 1611060227, Prodi: Pendidikan Biologi**, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal: Kamis, 25 Maret 2021

**TIM MUNAQOSYAH**

<b>Ketua Sidang</b>	<b>: Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.</b>	(.....)
<b>Sekretaris</b>	<b>: Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd.</b>	(.....)
<b>Penguji Utama</b>	<b>: Marlina Kamelia, M.Sc</b>	(.....)
<b>Penguji Pendamping I</b>	<b>: Dr. Eko Kuswanto, M.Si</b>	(.....)
<b>Penguji Pendamping II</b>	<b>: Mahmud Rudini, M.Si</b>	(.....)

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

**Prof. Dr. Hj. Nirya Diana, M.Pd**  
**NIP. 196408281988032002**





## MOTTO

وَيَرْزُقُهُ مِنْ حَيْثُ لَا يَحْتَسِبُ ۚ وَمَنْ يَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ فَهُوَ حَسْبُهُ ۚ إِنَّ اللَّهَ بَلِغُ أَمْرِهِ ۚ قَدْ جَعَلَ اللَّهُ لِكُلِّ

شَيْءٍ قَدْرًا ﴿٢٠٢﴾

3. dan memberinya rezki dari arah yang tiada disangka-sangkanya. dan Barangsiapa yang bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki)Nya. Sesungguhnya Allah telah Menjanjikan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu.



## PERSEMBAHAN

Seiring doa dan syukur kehadiran Allah Swt. Penulis mempersembahkan Skripsi ini sebagai ungkapan cinta dan terimakasih kepada:

1. Ayah Alm. Husin Raden dan Ibu Bunayyah tercinta yang tidak henti-hentinya selalu membimbing, mengarahkan, mendoakan serta memberi kasih sayang yang tiada henti. Sehingga penulis sampai ketahap ini. Dan teruntuk Ayahku Skripsi dan Gelar Sarjana ini dipersembahkan untukmu terimakasih telah membimbing, mendidik, dan menjadikanku sekuat dan semandiri ini dalam menjalani lika-liku kehidupan. Gelar dan Toga ku persembahkan untukmu yang sangat kau nanti-nantikan anak bungsumu segera wisudah.
2. Kakak-kakakku tersayang, Zulfakar Fikri, Huzaifah, Mirwansyah, Darul Qutni, Marliani Aprianti yang selalu memberi motivasi untuk terus semangat dan yang telah sabar menungguku sampai ketahap ini, terimakasih telah mengkuliahan ku sampai wisuda.
3. Ponakanku tersayang Arfawi Safalah dan Nabila Ashila Rohmah.
4. Dan teruntuk waktu terimakasih telah mengajarkan arti kesabaran dan untuk kegagalan yang sangat mendewasakan diri ini untuk terus berjuang sampai finis. Karena kegagalanlah yang mengajarkan keikhlasan mungkin tak seberuntung orang lain tetapi orang lain belum tentu bisa kuat, percayakan saja sebab skenario Allah diakhir bukan diawal.

## RIWAYAT HIDUP

**Yulianti Ranikasari** dilahirkan di Rambang Jaya, Way kanan, Lampung, pada hari kamis tanggal 31 Juli 1997. Anak bungsu dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Alm. Husin Raden dan Ibu Bunayyah.

Pendidikan formal penulis, dimulai sejak Pendidikan Dasar di SDN 01 Rambang Jaya 2004, lulus tahun 2009. mengikuti ekstrakurikuler Pramuka, Hadroh, dan cabang olah raga Tenis meja dan pernah mendapatkan juara ketiga Sekabupaten Way Kanan. Melanjutkan ke jenjang Sekolah Pertama di MTSN 01 Way Kanan lulus pada Tahun 2012. Dan mengikuti ekstrakurikuler yang sama Pramuka, Hadroh, dan Cabang olahraga Tenis Meja. Dan setelah itu Penulis melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMAN 01 Kasui dan lulus pada tahun 2015. Selama di SMA 01 Kasui penulis pernah mengikuti Pramuka, Rohis, Karate, Cabang Olahraga Tenis meja dan Futsal. Dan pernah mendapatkan juara Pertama Sekabupaten Way Kanan dan Tingkat Provinsi mendapatkan keempat pada bidang Olahraga Tenis Meja Kontingen Way Kanan.

Pada Tahun 2016, Penulis melanjutkan ke jenjang Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi. Selama menempuh Pendidikan tersebut, penulis tergabung dalam UKM Pramuka dan UKM KWU di jurusan Pendidikan Biologi.

Pada tahun 2019, penulis mengikuti KKN di desa Metro Kibang selama 40 hari dan Mengikuti PPL di SMPN 11 Bandar Lampung selama 50 hari.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang mana telah memberikan nikmat islam, nikmat iman, nikmat sehat. Shalawat beserta salam tak lupa kita sanjung agungkan kepada Nabi besar kita nabi Muhammad SAW. Semoga kita semua diberi syafaatnya kelak di akhirat.

Dengan Mengucap syukur kepada Allah SWT. Berkat rahmat yang dilimpahkan-Nya serta usaha yang penulis lakukan, maka penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh sebab itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini.

Tersusunnya skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Melalui tulisan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga selesainya skripsi. Rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag., selaku Rektor UIN Raden Intan Lampung
2. Ibu Dr. Hj. Nirva, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku ketua Jurusan Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
4. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, masukan dan nasehat dalam membimbing penulis dengan sabar, arif dan bijaksana. Dan selalu memberikan semangat yang luar biasa terimakasih bapak pembimbing, dosen, kakak yang terbaik.



5. Bapak Mahmud Rudini, S.Pd, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan arahan serta kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ibu dosen prodi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai penyusunan skripsi ini sampai mendapatkan gelar sarjana dan toga.
7. Bapak Hambali selaku kepala LAB. MIPA UNILA yang telah membantu dalam pembuatan ekstrak.
8. Ibu Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd selaku kepala LAB. Biologi UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan izin selama penelitian.
9. Terimakasih kepada Orang Tuaku yang Tercinta sampai sekarang selalu mendoakan, membimbing sampai saya seperti sekarang ini. Gelar ini saya persembahkan untuk Ayah Tercinta yang ada di Surga yang dulu sangat menantikan anaknya mendapatkan gelar sarjana.
10. Mba Oktaviana, S.Pd selaku Laboran yang telah mendampingi selama proses penelitian.
11. Serta Bunda Yenni Novianti, S.Si, Kak Moh. Dwi Kurniawan Hasan, S.Pd kak Winda Utami, S.Pd, kak Irawansyah, S.Pd yang telah memberikan bimbingan, arahan, kesabaran dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas motivasi dan nasehatnya.
12. Teruntuk Mami dan Papiku Terimakasih atas doa, semangat, dan motivasinya, Merekalah kedua orangtua keduaku yang sudah ku anggap seperti orangtua ku sendiri.
13. Kawan-kawan seperjuangan dan seperbimbingan, Tatik Wijayanti, Tanti Wahyuni, Ilma Halida, Nyi Ayu, Beni, Nia Tasniah. Yang telah memberikan semangat dan motivasi melewati suka duka drama perskripsian ini. Terima kasih atas doa dan motivasi kalian untuk segera mentuntaskan tanggung jawab sebagai mahasiswa akhir, semoga kita semua menjadi sarjana bersamaan.

14. Tim Pejuang Rayap, Tatik Wijayanti, Ilma Halida, Nyi Ayu Pratiwi, dan Beni Satria, Tetap Semangat untuk Menuju S.Pd ini banyak lika-liku, banyak kegagalan yang kita hadapi semoga dibalik ini semua ada hikmahnya dan selalu diberi keikhlasan dan kesabaran setiap masalah yang dihadapi.
15. Kawan-kawan YEOJA dan TIM Munaqasah Zaenur Ropiah, Yunita Hasanah, Miftahul Janah, Tanti Wahyuni, Yanti Agustina, Alya Habibah, Reni salsa Bilah, Nia Tasniah, Akrima Alfiana, dan Puri Retno. Yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
16. Rekan-rekan Angkatan 2016 Pendidikan Biologi dan Kelas Tercinta Biologi D yang telah luar biasa memberikan semangat dan doa untuk sampai ketahap ini. kelas ku tercinta terimakasih telah menemani sampai ketahap ini terimakasih atas canda tawanya yang selalu menciptakan banyak cerita dan pengalaman dalam hidup selama proses perkuliahan berlangsung serta kekompakannya semoga selalu seperti ini Bio D ku.
17. Anak-anak kosan Ani, Meli, Julisa, Aini, Mba Desi, Mba Dila Syifa, Atun, Ayu, Ratih, Mega, dan Reliska. Yang telah mendoakan dan selalu memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.
18. Kawan-kawan KKN dan PPL yang telah sama-sama melewati fase ini.
19. Kawan-kawan SD, MTS, SMA yang selalu bertanya kapan wisudah terimakasih kepada semuanya karena telah membangkitkan semangat penulis untuk penyelesaian skripsi ini.
20. Tak lupa ku ucapkan terima kasih kepada COVID-19 yang telah hadir ditengah-tengah penyusunan skripsi ini yang telah memberikan pembelajaran ikhlas serta kesabaran bahwa hidup tidak selalu sesuai dengan apa yang kita rencanakan karna sebaik-baiknya rencana ialah rencan ALLAH SWT.
21. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis, namun telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



Semoga semua kebaikan yang diberikan dicatat sebagai amal ibadah dan skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan bagi banyak pihak demi kemaslahatan bersama serta bernilai ibadah dihadapan Allah SWT. Aamiin

Bandar Lampung, 25 Agustus 2020  
Penulis,

**Yulianti Ranikasari**  
**Npm: 1611060227**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
MOTTO .....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	10
C. Batasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah .....	11
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Manfaat Penelitian.....	11
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Sistem Pengumpanan ( <i>Termite Baiting System</i> ) .....	13
B. Rayap .....	15
C. Termitisida .....	29
D. Tanaman Kepayang ( <i>Pangium edule</i> Reinw) .....	30
E. Manusia Utuh Hubungannya Dengan Alam Sekitar .....	38



F. Kerangka Berfikir.....	44
---------------------------	----

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan tempat penelitian.....	46
B. Alat dan bahan.....	46
C. Hewan uji .....	46
D. Jenis penelitian .....	47
E. Rancangan penelitian .....	47
F. Cara kerja .....	48
G. Parameter pengamatan .....	49
H. Alur kerja penelitian.....	51

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian.....	53
B. Hasil Pembahasan .....	59

### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	67
B. Saran .....	68

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN – LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kelomok Perlakuan rayap .....	48
Tabel 4.1 Pengaruh ekstrak buah kepayang terhadap kehilangan berat umpan pada rayap tanah <i>Coptotermes gestroi</i> .....	53
Tabel 4.2 Pengaruh ekstrak buah kepayang terhadap mortalitas pada rayap tanah <i>Coptotermes gestroi</i> .....	54
Tabel 4.3 Persentase kehilangan berat umpan pada rayap tanah <i>Coptotermes gestroi</i> Uji Kruskall Wallis.....	56
Tabel 4.4 Persentase kehilangan berat umpan pada rayap tanah <i>Coptotermes gestroi</i> Uji Kruskall Wallis.....	56
Tabel 4.5 Uji Kruskall Wallis pada parameter mortalitas pada rayap tanah <i>Coptotermes gestroi</i> .....	58
Tabel 4.6 Uji lanjut Man Whitney pada parameer mortalitas pada rayap tanah <i>Coptotermes gestroi</i> .....	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rayap tanah .....	17
Gambar 2.2 Siklus hidup rayap .....	24
Gambar 2.3 Tanaman kepayang .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan .....	71
Lampiran 2 Proses penelitian .....	79
Lampiran 3 Pengambilan rayap .....	81
Lampiran 4 Pengamatan rayap.....	84
Lampiran 5 Panduan pratikum .....	88
Lampiran 6 surat menyurat .....	90



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Tanaman di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dan sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Menurut hasil data terdapat sekitar 38.000 jenis tumbuhan yang terdapat di Indonesia yang sekitar 55 % merupakan tumbuhan endemik dan luas tanaman tahunan sekitar 16.099,27 ha serta tanaman semusim sekitar 506,21 ha. Potensi ini berupa produk alami terdiri atas obat-obatan, insektisida nabati dan produk yang lain, dengan maksud untuk mengganti bahan komersial yang secara umum mengandung bahan kimia yang berbahaya. Berbagai penelitian yang telah dilakukan terkait eksplorasi pemanfaatan ekstrak dari bagian suatu tanaman yang diperoleh dari pengalaman masyarakat dan senyawa yang kandungannya mampu menjadi racun bagi rayap dan perusak kayu lainnya.

Di Indonesia terdapat banyak tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Salah satunya adalah kluwak atau kepayang seluruh bagian dari kepayang mengandung racun, kepayang mengandung asam sianida yang cukup besar jumlahnya baik pada batang, daun dan buah. Pada biji muda pada pohon kepayang banyak mengandung senyawa ginokardin yang termasuk dalam senyawa glikosida hidrosianik. Senyawa ginokardin di dalam tanaman selalu disertai enzim glikosida yang berfungsi menghidrolisis ginokardin untuk menghasilkan asam hidrosianik. Kadar hydrogen sianida yang ada dalam buah kepayang sekitar 1834 g bobot kering. Selain mengandung senyawa golongan glikosida sianogenik dalam buah



kepayang juga terdapat kandungan flavonoid, saponin dan tannin. Kandungan sianida pada tanaman kepayang terdapat pada biji.<sup>1</sup>

Tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap penggangunya. Yang dipercaya oleh masyarakat setempat sebagai pengganti pestisida kimia, banyak yang memanfaatkan termitisida nabati yang terdapat di lingkungannya untuk melindungi tanaman dari serangan penggangunya secara alamiah. Dengan menggunakan tanaman kepayang ini dengan mengandung asam sianida yang cukup tinggi yang dipercayai dapat mematikan hama dengan menyerang pusat saraf bila terhirup dan tertelan, *piretrin* bekerja cepat membuat pingsan serangga.

Berdasarkan uraian diatas tumbuhan tanaman kepayang dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian sistem umpan rayap yang dianggap sebagai salah satu metode alternative pengendalian rayap yang saat ini cukup berkembang adalah pengumpanan (*baiting*), yaitu pengendalian rayap dengan menggunakan formulasi umpan prinsip dasar dari metode ini adalah dengan memanfaatkan sifat troplaksis dari rayap yaitu saling memberi makanan terhadap anggota rayap lainnya. Dimana rayap pekerja akan memakan bahan umpan yang beracun dan disebar kedalam koloni. Oleh sebab itu, bahan aktif dari racun untuk digunakan bersama umpan yang bersifat slow action agar rayap pekerja masih bisa menyebarkan makanannya keseluruh koloni rayap. Salah satu bahan aktif yang bersifat mematikan rayap yaitu dengan cara ekstraksasi dengan menggunakan buah biji kepayang (*Pangium edule Reinw*).

---

<sup>1</sup> A. Sukainah.2017.Analisis Kualitas Kluwek (*Pangium edule Reinw*) hasil Fermentasi Menggunakan Media Tanah dan Abu Sekam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol.3. No.2.h1 8

Sistem umpan dinilai sangat efisien dalam pengendalian rayap secara berkoloni, kelebihan metode ini sudah dibuktikan dengan berbagai penelitian yang telah diterima sebagai metode pengendalian rayap di Amerika Utara, Hawaii dan berbagai wilayah lainnya. Dengan teknik pengumpanan ini lebih banyak mortalitas rayap yang tinggi dan dengan pengendalian ini bersifat lebih ramah lingkungan karena dikemas sebagai bahan makanan yang disukai oleh rayap. Namun, umpan rayap yang digunakan selama ini menggunakan proses produksi dan bahan yang biayanya sangat mahal. Salah satu usaha untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan dilakukannya pengumpanan dengan menggunakan bahan dari limbah organik seperti limbah kayu, kertas, dan tisu. Sebagai bahan makanan rayap dan dicampur dengan ekstrak buah kepayang yang mengandung sianida yang tinggi.

Tingkat persebaran populasi makhluk hidup disuatu wilayah tidak terlepas dari konsep ekosistem, diantaranya: bersaing, yang saling membutuhkan atau bersimbiosis dan terjadi secara seleksi alam. Hal tersebut mengakibatkan terbentuknya konsep rantai makanan sehingga terjadi aliran energi dalam ekosistem. Populasi makhluk hidup akan berkembang dengan baik jika konsep ekosistem yang seimbang. Secara astronomis Negara Indonesia terletak pada garis lintang. Secara astronomis Negara Indonesia terletak pada garis lintang  $11^{\circ}\text{LU}$ - $11^{\circ}\text{LS}$  garis ini termasuk pada daerah persebaran rayap. Rayap banyak ditemukan di wilayah tropis dan sub tropis, terutama pada letak garis lintang  $500\text{ LU}$ - $500\text{ LS}$ .

Hal ini membuktikan bahwa wilayah Indonesia berada di salah satu garis persebaran rayap.<sup>2</sup>

Rayap adalah serangga sosial yang termasuk ordo *Isoptera* yang berarti kedua pasang sayap pada kasta reproduktif memiliki besar dan bentuk yang sama. Rayap adalah serangga sosial yang hidup dalam suatu komunitas yang disebut koloni. Di dalam koloni tersebut terdapat beberapa kasta seperti kasta pekerja (*Worker*), kasta prajurit (*Soldier*), dan laron (*Reproduktif*) dan setiap kasta memiliki tugasnya masing-masing, seperti kasta pekerja yang bertugas mencari makan, konstruksi atau pembangunan dan perbaikan sarang serta memberi makan anggota koloni lainnya. Kasta prajurit bertugas menjaga koloni dari gangguan dari luar. Kasta reproduktif yang memiliki kemampuan untuk mendukung proses perkembangbiakan. Kasta tertinggi adalah ratu dan raja, prajurit dan pekerja merupakan kasta terendah.<sup>3</sup>

Pengendalian rayap dengan sistem pengumpanan yang dapat menuntaskan seluruh koloni rayap dibawah tanah. Di Indonesia pada umumnya ada tiga jenis rayap tanah yang paling sering menyerang bangunan antara lain rayap tanah jenis *Macrotermes*, *Microtermes*, dan *Coptotermes*. Rayap tanah hidup dan berkembang biak optimal didalam tanah pada kedalaman 1-2 meter. Sifat transfer makanan dari rayap satu ke ribuan rayap lainnya adalah cara kerja mereka sehingga menyebabkan kecepatan kerusakan terhadap bahan-bahan yang mengandung selulosa seperti kayu, kertas, karpet, kabel dan lain-lain yang merupakan makanan

---

<sup>2</sup> Agung Nugrawan Kunta.2018. Produksi Umpan Rayap dari Limbah Bahan Organik dan Efektivitasnya Dalam Pengendalian Serangan *Coptotermes sp.* Vol.14. No. 2. ISSN: 1412-7784.H1.7



pokok rayap. Tingkat kerusakan dari tiga jenis rayap tanah yang paling hebat adalah jenis *Coptotermes*. Berdasarkan hasil survey dan kondisi bangunan yang sudah terinfestasi rayap maka dengan menggunakan tindakan pengendalian dengan sistem pengumpanan (*Termite baiting system*). Sifat transfer makanan dari rayap satu ke ribuan rayap lainnya adalah cara kerja mereka sehingga menyebabkan kecepatan kerusakan terhadap bahan-bahan yang mengandung selulosa seperti kayu, kertas, karpet, kabel dan lain-lain yang merupakan makanan pokok rayap.<sup>4</sup>

Secara ekonomi, kerugian yang disebabkan oleh rayap ini terus mengalami peningkatan yang cukup signifikan hasil data menunjukkan bahwa kerugian akibat serangan rayap mencapai persentase yang cukup tinggi, khususnya untuk daerah Bandar Lampung, yang didapat dari hasil penelitian dari (Winda Sri Utami), yang berpendapat bahwa kerusakan bangunan yang disebabkan oleh gangguan serangan rayap mendapatkan persentase tercatat 45% dari responden telah menjumpai rayap pada bangunan yang mereka tempati. Daerah yang memiliki kelembaban dan suhu serta kesediaan makanan sebagai tempat koloni rayap untuk menetap sebagai tempat habitatnya, ketika rayap menyerang kayu bangunan yang mengandung selulosa di permukiman maka akan berdampak pada kerugian secara ekonomis. Sehingga diperlukan upaya-upaya untuk menekan laju kerugian yang disebabkan oleh aktivitas rayap ini, khususnya yang secara spesifik melakukan serangan pada bangunan ataupun konstruksi yang terbuat dari kayu.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Zulkahfi.2017. Pengendalian Serangan Rayap Tanah *Coptotermes* Menggunakan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi L*). Vol.1. No.2. ISSN: 2579-7859. Hl.10

<sup>5</sup> Rimba Kurniawan.2015.Identifikasi Dampak dan Tingkat Serangan Rayap Terhadap Bangunan di Kabupaten Kuantan Singingi.Vol.2. No.2.Hl.13.

Rayap yang ada di Indonesia tercatat tidak kurang dari 200 jenis rayap, lima jenis diantaranya tercatat sebagai perusak kayu dan bangunan gedung yang paling penting, salah satunya yaitu rayap jenis *Coptotermes gestroi*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan rayap tanah jenis rayap tanah yang digunakan adalah *Coptotermes gestroi*, karena pada rayap jenis ini adalah termasuk rayap yang cukup ganas dan mampu mencapai tingkat kerusakan yang cukup parah.

Allah SWT. Menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi dengan banyak manfaat, tetapi terkadang sebagian dari manusia menganggap beberapa makhluk hidup itu tidak ada manfaatnya seperti halnya rayap karena kebanyakan masyarakat memandang rayap sebagai hama dan perusak bangunan dan perkebunan. Mereka hanya melihat dari satu sisi saja, padahal rayap sebagai serangga penting dalam proses dekomposisi yaitu sebagai decomposer berbagai limbah lignoselulosa yang ada di hutan. Pada disertasi (Eko Kuswanto) yang mengutip peneliti (Foschler dan Jenkins) menyatakan bahwa rayap telah merugikan secara ekonomi pada lingkungan permukiman. Masih banyak hal yang bermanfaat yang tak diketahui oleh manusia, sebagaimana Allah SWT. Berfirman dalam Q.S. Al- A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ

اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya : Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik. (Q.S. Al- A'raf ayat 56)

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT. Melarang manusia agar tidak merusak bumi setelah adanya perbaikan oleh Allah SWT. Kerusakan yang dimaksud yaitu syirik dan maksiat, maksiat dalam ayat ini mencakup tindakan merusak tanaman (termasuk lingkungan). Allah melarang manusia melakukan kerusakan di bumi dalam segala bentuk kerusakan, misalnya dengan mencari lingkungan dan meniadakan keseimbangan.

Keistimewaan rayap sanggup menembus tembok yang tebal dan melubangi benda-benda keras seperti plastik untuk mencapai sasarannya. Uniknya, pekerjaan yang ini dilakukan oleh rayap-rayap pekerja yang ternyata buta. Terdapat keistimewaan yang luar biasa dari binatang ini, dari keanekaragaman jenisnya sampai nilai manfaatnya bagi hidup dan kehidupan. Kemampuan dan nilai manfaat rayap telah Allah ciptakan sebagai bagian dari rancangan seluruh alam ini yang disesain dengan maha sempurna.

Kelebihan nilai manfaat binatang ini adalah bentuk perwujudan ilmu yang Mahaluas dari Sang Pencipta. Allah, Penguasa Seluruh Alam, adalah Pencipta segala sesuatu. Dan seluruh makhluk hidup memperlihatkan tanda-tanda penciptaan sempurna oleh Allah. Seperti yang telah dijelaskan dalam Al-Qur'an dalam Al-Jaatsiyah (45) : 4

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ﴿٤﴾

*Artinya : dan pada penciptaan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini.*



Ayat diatas menjelaskan tentang keistimewaan dari rayap bahwa rayap dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan bagi kaum yang meyakiniya, karena rayap memiliki dua sisi yakni dapat merugikan dan menguntungkan.

Laron atau rayap dalam istilah arab dikenal dengan kata *Ardlah*. Hukum mengonsumsi hewan ini adalah haram karena tergolong hewan yang menjijikkan. Hal ini seperti yang dijelaskan dalam kitab *al-hayawan al-kubra* yang artinya sebagai berikut:

*“Ardlah ( rayap/laron) adalah hewan kecil seukuran separuh dari biji adas (sejenis kacang), pemakan kayu dikenal juga dengan nama sarfah, hewan ini adalah hewan merayap di bumi yang disebutkan Allah dalam Al-Qur’an. Hewan ini disebut dengan Ardlah karena tingkah khasnya di tanah, maka namanya disandarkan pada tanah (ardl). Imam al-Qazwiny berkata dalam kitab al-isykaal, ketika ardlh memasuki umur 1 tahun , maka tumbuh dua sayap panjang yang ia kumpulkan, sebagaimana pintalan sarang laba-laba yang terkatung dari bawah keatas. Hukum mengonsumsi hewan ardlah adalah haram karena hewan ini dianggap menjijikkan (menurut orang Arab).” (Syekh Kamaluddin ad-Damiri, Hayat al-Hayawan al-Kubra, Juz 1, Hal.35).*

Sebagian kalangan beranggapan bahwa laron adalah hewan yang halal dimakan karena dianggap sebagai salah satu jenis belalang, sehingga bangkainya pun boleh pun boleh untuk dimakan. Hal ini berdasarkan hadits yang Artinya sebagai berikut:

*“Dihalalkan bagi kalian dua bangkai dan dua darah, dua bangkai yaitu bangkai belalang dan ikan, sedangkan dua darah yaitu limpa dan hati”.* (HR. Baihaqi).

Jika ditelusuri lebih dalam, anggapan tersebut sama sekali tidak berdasar dan tidak sesuai dengan pengertian belalang yang dijelaskan dalam berbagai kitab-kitab mazhab Syafi’iyyah. Misalnya seperti yang terdapat dala kitab *Hasyiyah I’ناه at-Thalibin* yang artinya sebagai berikut:

*“Halal mengonsumsi bangkai belalang berdasarkan hadis yang telah dijelaskan. Belalang adalah hewan darat dan laut, sebagian tubuhnya berwarna kuning, putih dan merah. Ia memiliki dua penyangga pada dadanya yang menegakkan bagian tubuh yang tengah dan memiliki dua kaki pada bagian belakang tubuhnya.”* (Syekh Abu Bakar Muhammad Syatha’, *Hasyiyah I’ناه at-Thalibin*, Juz II, Hal.353).

Berdasarkan referensi tersebut maka sangat jelas sekali bahwa laron bukanlah bagian dari jenis hewan belalang karena perbedaan ciri-ciri yang terdapat pada kedua hewan tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa mengonsumsi hewan laron adalah haram karena dianggap sebagai hewan yang menjijikkan menurut pandangan orang Arab.

Salah satu usaha untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan dilakukannya pengumpanan dengan menggunakan bahan yang mengandung selulosa sebagai makanan oleh rayap. Pada penelitian ini di lakukan dengan perlakuan yaitu, dengan perlakuan ekstrak buah kepayang dan umpan komersil sebagai bahan kontrol. Telah berbagai upaya pencegahan dan pengendalian

serangan rayap harus memperhatikan karakteristik rayap seperti jenis rayap, habitat rayap, cara menyerang dan tanda serangan rayap. Oleh, karena itu peneliti bertujuan mencoba metode untuk pengendalian serangan rayap.

Berdasarkan permasalahan dan uraian yang telah disampaikan maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui Efektivitas Ekstrak Buah Kepayang (*Pangium edule* Reinw) Terhadap Mortalitas dan Pola Makan Rayap (*Coptptermes gestroi*).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan paparan latar belakang diatas dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Meningkatnya serangan hama rayap tanah yang dapat merugikan lingkungan sekitarnya.
2. Pemakaian pestisida ilmiah sebagai pengumpanan hama pada tanaman menyebabkan pencemaran lingkungan.
3. Perlunya dilakukan suatu pengendalian rayap tanah yang dapat menyebabkan kerusakan.
4. Pemakaian pestisida ilmiah menggunakan ekstrak buah kepayang (*Pangium edule* Reinw) lebih murah dan ramah lingkungan dibandingkan pestisida harganya lebih mahal.

## **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:



1. Penelitian ini menggunakan tanaman ekstrak kepayang (*Pangium edule* Reinw) sebagai termitisida alami.
2. Hewan uji pada pengamatan ini menggunakan rayap tanah (*Coptotermes gestroi*) sebagai objek penelitian.
3. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu mortalitas dan pola makan rayap (*Coptotermes gestroi*) terhadap perlakuan.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas ekstrak buah kepayang (*Pangium edule* Reinw) terhadap mortalitas dan pola makan rayap (*Coptotermes gestroi*).

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak buah kepayang (*Pangium edule* Reinw) terhadap mortalitas dan pola makan rayap (*Coptotermes gestroi*).

#### **F. Manfaat penelitian**

Setelah hasil penelitian ini didapatkan, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, adapun manfaat yang diharapkan :

1. Manfaat Teoritis

Sebagai sumber referensi untuk penelitian lanjutan mengenai tumbuhan kepayang (*Pangium edule* Reinw)

2. Manfaat Praktisi

a. Bagi Peneliti

Sebagai tambahan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan mengenai dibidang ilmu yang ditekuni.

b. Bagi Masyarakat

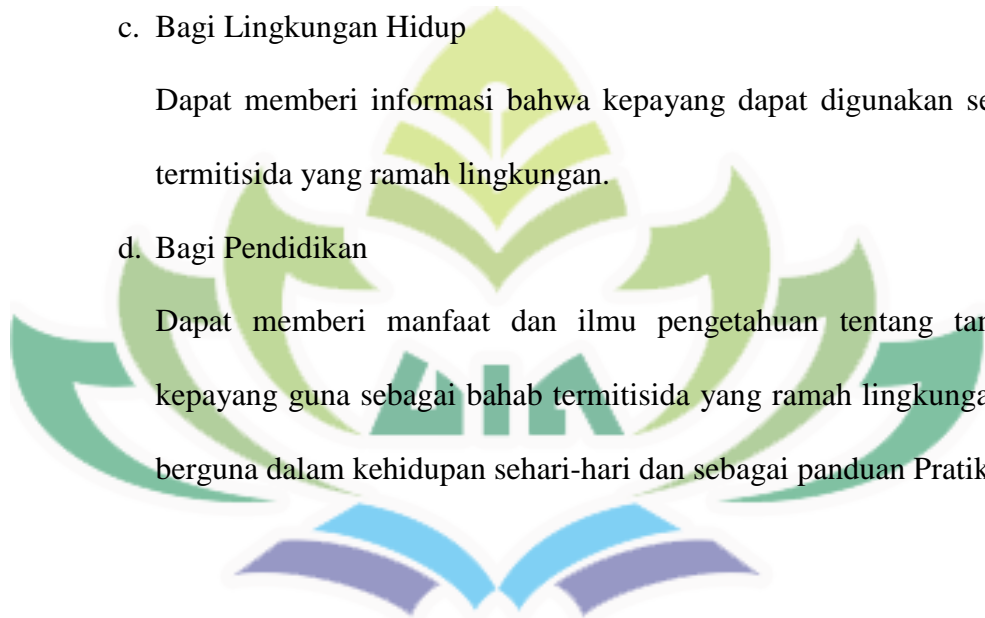
Sumber informasi bahwa biji kepayang (*Pangium edule* Reinw) dapat digunakan sebagai termitisida sehingga mengurangi kerusakan pada bangunan yang disebabkan oleh serangan rayap.

c. Bagi Lingkungan Hidup

Dapat memberi informasi bahwa kepayang dapat digunakan sebagai termitisida yang ramah lingkungan.

d. Bagi Pendidikan

Dapat memberi manfaat dan ilmu pengetahuan tentang tanaman kepayang guna sebagai bahab termitisida yang ramah lingkungan dan berguna dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai panduan Pratikum.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. SISTEM PENGUMPANAN (*TERMITE BAITING SYSTEM*)

Sistem pengumpanan (*Termite Baiting System*) dapat mengeliminasi koloni rayap, dimana prosenya adalah umpan rayap yang mengandung *Chitin Synthesis Inhibitor* (penghambat sistesa kitin yang merupakan zat yang berpengaruh dalam ganti kulit serangga/ rayap, dalam hal ini *chitin* merupakan bahan pembentukan exoskeleton) dari bahan aktif, *hexaflumuron* atau *bistrifluron* yang dipasang atau diinstal pada alat pengumpanan (*Termite Baiting System*) pada liang kembara (tunnel) supaya umpan tersebut dimakan oleh kasta pekerja. Umpan akan bekerja menghambat sistesa chitin pada nimfa rayap pekerja, sehingga rayap pekerja tidak dapat berganti kulit dan akhirnya mati, dengan matinya seluruh rayap kasta pekerja, maka kasta lainnya tidak dapat mentransfer makanan, sehingga ratu dan anggota koloni lainnya mati karena kelaparan.<sup>6</sup>Cara kerja sistem pengumpanan rayap (*Termite Baiting*) adalah:

1. Memastikan bahwa rayap tersebut adalah dari jenis *Coptotermes gestroi*, karena kasta ini merupakan kasta pekerja. Nimfa yang masih aktif melakukan ganti kulit sehingga dapat dikendalikan dengan CSI (*Chitin Synthesis Inhibitor*)
2. Tempat diletakkan umpan merupakan jalur aktif rayap, dan tidak pernah ditreatment/dispraying bahan kimia.

---

<sup>6</sup> Syaukani.2013. Termite Species Richness and Distribution at Residential Areal In PT Arun LNG.*Jurnal Natural*. Vol. 13. No. 1. Hl.89-91.

3. Melakukan monitoring secara rutin (konsisten) sampai terlihat adanya tanda-tanda proses eliminasi koloni rayap, ciri-ciri tersebut diantaranya adalah mulai berkurang rayap pekerja disekitar liang kembara (tunnel), rayap pekerja yang tersisa terlihat berjalan tidak stabil dan pada tubuhnya terlihat berwarna putih akibat pengaruh CSI.

Sistem pengumpanan ini yang bersifat ramah lingkungan dan umpan yang bekerja dapat menghambat sistesa chitin pada nimfa rayap pekerja, sehingga nimfa pekerja tidak dapat berganti kulit dan akhirnya mati, dengan matinya seluruh rayap kasta pekerja, maka kasta lainnya tidak dapat transfer makanan, sehingga ratu dan anggota koloni lainnya mati karena kelaparan. Metode *Baiting System* adalah satu konsep pengendalian rayap yang memadukan tindakan *treatment* pengendalian rayap dengan menggunakan sistem pengumpanan dan tindakan pencegahan dengan cara melakukan inspeksi rayap dikayu atap bangunan secara menyeluruh.

Tujuan pengumpanan ini adalah untuk mengetahui serangan rayap yang ada didalam suatu bangunan dan melakukan tindakan pengendalian rayap yang tepat pada tempat-tempat yang terinfestasi rayap.<sup>7</sup>

Salah satu metode alternative pengendalian rayap yang saat ini cukup berkembang adalah pengumpanan (*Baiting*), yaitu pengendalian rayap dengan menggunakan formulasi umpan. Prinsip dasar dari metode ini adalah dengan memanfaatkan sifat tropalaksis dari rayap yaitu saling memberi makanan terhadap

---

<sup>7</sup> Agung Nugrawan.2018. Produksi Umpan Rayap Dari Limbah Bahan Organik dan Bahan Efektivitas dalam Pengendalian Serangan *Coptotermes sp.* Vol.14.No. 2. ISSN: 1412-7784. Hl. 66-67.



anggota rayap lainnya dimana rayap pekerja akan memakan bahan umpan yang beracun dan disebar kedalam koloni. Oleh karena itu, bahan aktif dari racun untuk digunakan bersama umpan harus bersifat slow action agar rayap pekerja masih bisa menyebarkan makanannya keseluruh koloni rayap. Salah satu bahan aktif yang bersifat dapat mematikan rayap yang telah diteliti oleh Indrayani, pada tahun 2016 adalah sineol, melaleucin, minyak atsiri yang terdiri dari terpineol, cineol dan lignin yang terdapat pada daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn).

Sistem umpan dinilai sangat efisien dalam pengendalian rayap secara berkoloni. Kelebihan metode ini sudah dibuktikan dengan berbagai penelitian yang sudah diterima sebagai metode pengendalian rayap di Amerika Utara, Hawaii dan berbagai wilayah Lainnya. Menurut Sucipto, metode pengumpanan lebih efektif dibanding metode penyemprotan, pernyataan ini diperkuat dengan hasil penelitian oleh DJunaedy yang memperlihatkan nilai mortalitas rayap yang lebih tinggi pada teknik pengumpanan disbanding dengan teknik penyemprotan. Bentuk pengendalian ini bersifat ramah lingkungan dan umpan rayap yang disenangi oleh rayap. Upaya pencegahan serangan rayap dengan menggunakan pengendalian ini lebih efektif membunuh sampai ke target yaitu sampai ke ratunya, sehingga terbasmi sampai ke koloninya.

## **B. RAYAP (*Coptotermes gestroi*)**

Kerajaan fauna terbagi dalam beberapa filum kemudian dibagi lagi menjadi beberapa kelas. Diantaranya adalah kelas *insecta* (kelas serangga). Kelas *insecta* ini terbagi menjadi 30 ordo dimana dua ordo diantaranya merupakan serangga perusak kayu yang sangat dominan yaitu *Coleptera* (kumbang) dan *Isoptera*

(rayap). Beberapa ahli menyatakan bahwa rayap telah hadir di bumi sejak zaman Mosozoic atau akhir zaman Palaeozoic. Bahkan sebelum manusia ada sekitar 100 tahun yang lalu serangga tersebut diciptakan di planet bumi.<sup>8</sup>

Rayap adalah serangga sosial anggota *Infraordo Isoptera*, bagian dari ordo *Blattodea*. Rayap bersarang dan memakan kayu perabotan atau kerangka rumah sehingga menimbulkan banyak kerugian secara ekonomi semakin hari semakin bertambah kerusakan bangunan yang disebabkan oleh rayap. Rayap merupakan serangga pemakan kayu dan bahan yang mengandung selulosa. Rayap seringkali merusak kayu sebagai konstruksi bangunan di dalam gedung. Penelitian mengenai kerusakan bangunan akibat serangan rayap telah banyak dilaporkan. Menurut Prawitasari kerusakan bangunan akibat serangan rayap yang terjadi di perumahan cukup parah seperti perumahan yang ada di Bekasi mencapai 79%. Selain menyerang permukiman warga, rayap juga di laporkan menyerang bangunan bertingkat, seperti apartemen.

---

<sup>8</sup> Subekti Niken.2017. Karakteristik Populasi Rayap Tanah *Coptotermes sp* dan Dampak Serangannya. No.2. Vol. 2. Hl.34



**Gambar 1.**  
**Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*)**

Rayap tanah (*Subteranean termites*) merupakan organisme perusak kayu dan bangunan yang sangat berperan penting terutama di daerah tropis. Secara ekonomi, kerugian yang disebabkan oleh rayap ini terus mengalami peningkatan yang sangat pesat. Data menunjukkan bahwa kerugian akibat serangan rayap mencapai kerugian yang cukup tinggi Rp 3, 73 triliun dan terus mengalami peningkatan pada angka sebesar Rp. 8, 68 triliun dan kerugian ini akan selalu naik terus setiap tahunnya. Sehingga diperlukan upaya-upaya untuk menekan laju kerugian yang disebabkan oleh aktivitas rayap ini, khususnya yang secara spesifik melakukan serangan pada bangunan ataupun konstruksi yang terbuat dari kayu. Hal ini berdampak pada metode dalam pengendalian rayap yang terus mengalami perkembangan.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Slamet Hadijono, *Jurnal Analisis*. Pengembangan Strategi Jasa Termite Control di Indonesia. Fakultas Ekonomi Universitas Kristen Krida Wacana, Hl.15.

Rayap mempunyai mikroorganisme di dalam ususnya yang dapat merubah selulosa menjadi bahan makanan yang dapat dicerna oleh ususnya. Berdasarkan sejarah evolusinya, rayap adalah serangga social dan digolongkan sebagai hewan primitive yang mampu berhasil mempertahankan populasinya. Sumber makanannya berupa selulosa, yang merupakan materi paling berlimpah yang ada muka bumi ini sementara organisme atau serangga lainnya tidak dapat menggunakan selulosa sebagai sumber makanannya.

Para ahli menduga rayap memiliki hubungan kekerabatan yang sangat dekat dengan kecoa (ordo Blattodea). Hal ini didasarkan pada persamaan beberapa spesies rayap seperti pada rayap *Mastotermes darwinensis*, rayap primitif dari famili Mastotermitidae yang memiliki banyak persamaan pada kecoa primitif Mastotermitidae yang memiliki banyak persamaan pada pola pertulangan sayap, struktur luar segmen terakhir abdomen, anatomi internal dari organ genetalia, mandible, kasta pekerja, segmentasi tarsal, serta sistem endokrinnya. Sebanyak 25 jenis simbion flagellate Hypermastigidae dan Polymastigidae yang ditemukan pada usus kecoa pemakan kayu *Cryptocercus punctualus*, ditemukan juga pada usus rayap tingkat rendah, khususnya *Mastotermitidae darwinensis*.

Sampai sekarang sudah tercatat 7 famili (suku), 295 genus (marga) dan lebih dari 2882 spesies termasuk kelompok ini. Rayap terdiri dari tujuh family yaitu, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Termitidae, Termopsidae, Mastotermitidae dan Hodotermitidae. Famili Termitidae merupakan famili terbesar ordo Isoptera dan merupakan spesies rayap yang paling maju. Spesies



rayap famili Termitidae dikelompokkan kedalam rayap tingkat tinggi, sedangkan enam famili lainnya di kelompokkan kedalam rayap tingkat rendah.

Beberapa sifat penting rayap yaitu, *Trhopalaxis* saling bertukar bahan makanan melalui mulut dan anus, *Cryptobiotik* menjauhi cahaya, kecuali pada fase swarming, *Kanibalisme* memakan sesamanya yang lemah atau yang sakit dan *Polimorfisme* bentuk-bentuk rayap yang berbeda secara morfologi dan fungsi antara kasta pekerja, prajurit, dan reproduktif, dan *Neurophagy* perilaku rayap memakan bangkai rayap lain yang telah mati.

### 1. Habitat Rayap

Rayap pada dasarnya adalah serangga daerah tropika dan subtropika. Di daerah tropika rayap ditemukan mulai dari pantai sampai ketinggian 3000 m di atas permukaan laut. Rayap sangat membutuhkan tempat yang sangat spesifik untuk tetap bertahan hidup. Rayap sangat suka hidup ditempat yang gelap dan lembab namun tetap memiliki suhu yang hangat, sehingga tidak heran jika rayap tinggal di tempat kayu dan permukaan tanah. Rayap tidak tahan hidup ditempat terang atau bercahaya<sup>10</sup>, hidup rayap secara berkoloni memiliki kedudukan masing-masing dalam suatu kelompok. Bagi rayap subteran (bersarang dalam tanah tetapi dapat mencari makan sampai jauh diatas tanah), keadaan lembablah yang disukai rayap. Hal ini bertujuan supaya rayap dapat hidup normal, karena kasta-kasta yang terdapat dalam suatu koloni rayap selain laron (kasta reproduktif)

---

<sup>10</sup> Farah Diba.dkk. 2017. Aplikasi Umpan Rayap Berbahan Aktif *Hexaflumuron* pada Dosis Berbeda Dalam Pengendalian Serangan Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Tengawang*. Vol.7.No.2.ISSN: 100-109. Hl.59

mempunyai tubuh yang sangat lunak sehingga cepat sekali kehilangan air apabila berada dalam lingkungan yang kering.

Menurut Subekti dan kawan-kawan beberapa faktor lingkungan telah berhasil diidentifikasi dalam beberapa literatur untuk rayap tanah seperti memerlukan kelembaban yang tinggi dengan rentang perkembangan optimum RH: 75-90%, kisaran suhu 15-38 derajat celcius, serta curah hujan yang tinggi (3000-4000 mm/thn). Ketika factor tersebut sangat berpengaruh terutama pada perkembangan laron (kasta reproduktif) saat keluar dari sarang. Kelompok rayap pekerja merupakan paling banyak diantara yang lainnya dan memiliki tugas mencari makanan dan membentuk sarang pada kayu atau tanah. Rayap pekerja akan membuat sarang dengan menggunakan tanah atau lumpur, kunyahan kayu, air liur dan kotoran rayap sendiri. Sarang rayap memiliki ada beberapa bagian-bagian seperti, tempat hidup rayap, penampungan air melalui kondensasi, ruang reproduksi atau untuk berkembang biak dan sebagai ruang penyimpanan makanan. Ruangan-ruangan pada sarang tersebut terhubung dengan dibuatnya terowongan yang memberikan udara dalam ruangan membuat rayap lebih leluasa bergerak didalam sarangnya. Oleh karena itu, biasanya sarang rayap sering kali bertumpuk-tumpuk dan meninggi bahkan sampai muncul ke permukaan tanah, bahkan ada pula yang akhirnya membentuk gundukan besar. Rayap identik dengan kerusakan-kerusakan bangunan, komponen kayu dalam rumah, buku-buku, dan benda yang lainnya yang tak luput dari serangan rayap. Semua jenis

rayap yang kurang lebih jumlahnya sekitar 2000 jenis yang terbagi dalam 7 famili, 15 sub famili dan 200 genus tidak semuanya jenis rayap sebagai hama perusak.<sup>11</sup>

Walaupun banyak masyarakat masih berfikir bahwa rayap mengakibatkan dampak negatif, namun di alam mereka dapat menciptakan sumbangan positif terhadap ekosistem bumi. Rayap sangat bermanfaat bagi kesuburan tanah karena rayap dapat membuat lubang-lubang kecil di dalam tanah sehingga tanah menjadi gembur dan cukup baik untuk pertumbuhan tanaman. Rayap mampu menyerap selulosa dari kayu dan serasah-serasah yang dimakannya. “kemampuan rayap dalam memiliki *Protozoa* yang berperan sebagai simbion untuk melumatkan selulosa sehingga mampu mencernakan dan menyerapnya”. Kemampuan rayap melumatkan selulosa ini merupakan peranan rayap sebagai dekomposer dan sesuai dengan ayat firman Allah dalam Q.S Saba’: 14

فَلَمَّا قَضَيْنَا عَلَيْهِ الْمَوْتَ مَا دَهَمَهُمْ عَلَى مَوْتِهِ إِلَّا دَابَّةُ الْأَرْضِ تَأْكُلُ  
مِنْ سَاءَاتِهِ<sup>ط</sup> فَلَمَّا خَرَّ تَبَيَّنَتِ الْجِنَّ أَنْ لَوْ كَانَُوا يَعْلَمُونَ الْغَيْبَ مَا لَبِثُوا فِي  
الْعَذَابِ الْمُهِينِ ﴿١٤﴾

Arinya : “Maka tatkala Kami telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematiannya itu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau Sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan”. (Q.S. Saba’: 14).<sup>12</sup>

Dari ayat diatas dijelaskan bahwa rayap disebut dalam Al-quran surat Saba’ ayat 14. Diayat tersebut, hewan ini dijelaskan sebagai pertanda wafatnya

<sup>11</sup> Andika.Tingkat Serangan Rayap Pada Gedung Sekolah di Kota Pontianak.

<sup>12</sup> Departemen Agama Republik Indonesia.Al-quran dan Terjemahannya.

nabi Sulaiman. Sebagaimana diketahui, wafatnya nabi sulaiman tak diketahui sebelum rayap memakan tongkatnya. Rayap menggerogoti tongkat yang menjadi tumpuan nabi sulaiman sehingga tubuhnya tersungkur ke lantai. Sejak saat itu diketahui bahwa sang Nabi telah tiada. Hal ini memberikan gambaran bahwa segala yang ada di dunia pasti akan menjumpai masa rapuhnya. Sama seperti manusia yang bakal menjalani hari tua dan meninggal dalam keadaan rapuh di dalam kubur. Rayap hidup menurut cara yang diajarkan Allah dan difirmankan kepada mereka. Allah-lah yang menciptakan komunikasi sempurna diantara makhluk-makhluk buta ini, mengajari mereka apa yang harus dilakukan, dan menyuruh setiap anggota jutaan rayap yang tergabung dalam sebuah koloni mengerjakan tugas mereka.

Rayap memang sangat meresahkan masyarakat, masyarakat yang tinggal di sepanjang wilayah tropis mengetahui bahwa rayap adalah pemakan yang rakus terhadap bangunan dan pertanian atau perkebunan, sementara itu, hanya sedikit yang memahami bahwa mereka memiliki peran dalam meningkatkan kualitas tanah. Rayap sebagai pengurai atau dekomposer adalah organisme yang memakan organisme mati dan produk-produk limbah dari organisme lain. Pengurai membantu siklus nutrisi kembali ke ekosistem. Dekomposer membuat tanah kaya dengan menambahkan senyawa organik dengan zat seperti karbon, air dan nitrogen. Yang termasuk contoh pengurai (dekomposer) adalah serangga, cacing



tanah, bakteri, jamur, belatung, lactobacteria, kecoa, ragi, siput, lumut, dan actinomycetes.<sup>13</sup>

Hutan terdegradasi hutan berubah fungsi maka binatang kecil pun seperti spesies rayap menyesuaikan diri dengan lingkungannya, rayap yang dulu memakan serasah dan kayu pohon dan akan berganti pola makan, rayap akan memakan beton, kayu bangunan hingga perabotan rumah tangga bahkan rayap menyerang lahan pertanian dengan merusak tanah pertanian. Rayap secara alami juga membantu membentuk proses siklus air tanah di hutan dengan membuat lorong atau rongga tanah, hingga jatuhnya air hujan masuk ke tanah, karena bantuan rayaplah air hujan di hutan bereaksi secara alami dan masuk ke dalam tanah, hingga air tanah dapat didistribusikan bagi tanaman hutan dan adanya simpanan air tanah.

## 2. Siklus Hidup

Rayap dalam hidupnya mengalami perkembangan metamorphosis secara bertahap dari mulai telur yang dihasilkan oleh kasta reproduktif primer maupun sekunder. Nimfa yang berhasil menetas dari telur mengalami beberapa kali perubahan untuk sampai menjadi salah satu kasta. Dalam koloni baru, nimfa dari jumlah sedikit hasil penetasan pertama semuanya akan menjadi kasta pekerja. Kasta lainnya biasanya akan dibentuk dari hasil penetasan berikutnya.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Zaida Fairuzah.2011. Efektivitas Toksisitas Kitosan Untuk Mengendalikan Rayap (*Coptotermes Curvignathus*) Holmgren Pada Tanaman Karet.Vol.14.No.2. Hl.41

<sup>14</sup> Dwi, Deddy Nur Cahyo. 2017. Serangan Rayap *Coptotermes sp* pada Tanaman *Shorea Leprosula* Miq di PT Suka Jaya Makmur, Kalimantan.*Jurnal Penelitian Ekosistem*. Vol. 3. No. 1. Hl.34-36.



**Gambar 2. Siklus Hidup Rayap**

Proses pembuatan sarang, lorong-lorong dan menyiapkan makanan, rayap mengunyah dan memakan kayu sehingga menyebabkan kerusakan pada gilirannya rayap menjadi serangga yang dilihat secara ekonomi. Untuk mengetahui rayap sedang berada disuatu tempat bisa dilihat dari laron-laron yang sering berterbangan dimalam hari ketika telah memasuki musim hujan.

Setiap koloni rayap terdapat tiga kasta yang memiliki bentuk tubuh yang berbeda-beda sesuai dengan fungsinya masing-masing. Raja dan ratu akan terus berproduksinya sepanjang hidupnya dan keduanya terlibat dalam pemeliharaan keturunan yang pertama. Telur-telur hasil dari perkawinan akan membentuk keturunan *Polymorfis* baru dalam kasta yaitu kasta pekerja, kasta prajurit, dan kasta reproduksi.

Laron merupakan serangga-serangga dewasa (jantan dan betina) yang bersayap yang berbentuk di dalam koloni rayap. Apabila laron telah mendapatkan pasangan, masing-masing pasangan akan berjalan beriringan mencari tempat yang

sesuai untuk kawin dan berkembang biak membentuk koloni baru. Jadi laron adalah pendiri koloni: betina menjadi ratu, sedangkan yang jantan menjadi raja.<sup>15</sup>

### **3. Pembentukan Kasta**

Dalam setiap koloni rayap terdapat tiga kasta yang memiliki perannya masing-masing, yaitu kasta prajurit, kasta pekerja, dan kasta reproduktif.

#### **a. Tugas rayap pekerja**

Peran pertama dari rayap pekerja adalah dengan jumlah terbanyak koloninya. Tugas dari rayap pekerja adalah mencari dan menyimpan makanan, merawat induk dan larva, membangun dan memperbaiki sarang. Rayap dari kasta inilah yang merusak bangunan kayu karena memiliki kemampuan mencerna selulosa dalam kayu, dimana hasil pencernaan akan dimuntahkan dan dipersembahkan sebagai makanan induk, prajurit dan para larva. Jenis rayap paling merusak adalah Formosa karena memiliki koloni sangat besar.

#### **b. Tugas rayap prajurit**

Rayap prajurit yang bertugas menjaga sarang dan keseluruhan koloni. Kasta prajurit memiliki spesialisasi anatomi dan perilaku untuk melawan serangan musuh. Rayap jenis ini memiliki rahang yang besar sehingga mereka tidak mampu makan sendiri. Mereka bergantung pada rayap pekerja untuk menyediakan mereka dengan makanan muntahan. Rayap prajurit dan rayap pekerja sama-sama tidak memiliki mata dan biasanya hidup maksimal dua tahun.

#### **c. Tugas rayap reproduksi**

---

<sup>15</sup> M.Amalul Ahli.2018. Komunitas Rayap Tanah dan Intensitas Serangannya pada Pengumpulan Kayu Yang Berbeda. Hal 18.

Rayap-rayap ini adalah calon sebagai pengganti raja dan ratu. Untuk menjadi laron, nimfa rayap harus melalui proses metamorfosis tidak sempurna. Bentuk tubuh mereka saat ini masih ramping dan hanya mereka yang punya sayap diantara rayap yang lain. Sayap ini berguna sebagai berpindah tempat untuk membangun koloni baru, dua pasang sayap dengan ukuran sama akan muncul dari punggung mereka.

#### 4. Aktivitas Makan

Semua rayap memakan kayu dan bahan yang mengandung selulosa, tetapi perilaku makan (*Feeding Behavior*) jenis-jenis rayap bermacam-macam. Hampir semua jenis kayu potensial untuk dimakan rayap. Hal ini dikarenakan rayap memiliki mikroorganisme simbiosis pada saluran pencernaannya, yaitu Protozoa pada rayap tingkat rendah dan bakteri pada rayap tingkat tinggi. Di Indonesia kayu jenis pohon karet, pinus dan sengon merupakan makanan yang sangat disukai rayap. Sedangkan di Negara-negara subtropics kayu seperti pinus, pohon *maple* dan *sugi* merupakan makanan kesukaan rayap. Kebanyakan rayap tanah dapat memakan kayu kira-kira sebanyak 2-3% dari berat badannya setiap hari.<sup>16</sup> Di Indonesia jenis rayap seperti *Coptotermes* dan *Macrotermes* memiliki daya makan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis rayap yang berada di daerah subtropis.

---

<sup>16</sup> Iswanto, Apri Heri. 2005. Rayap Sebagai Serangga Perusak dan Metode Penanggulangannya. *Fakultas Kehutanan*. Universitas Negeri Sumatera Utara.



## 5. Saluran Pencernaan Pada Rayap

Saluran pencernaan rayap secara garis besar terbagi menjadi tiga bagian yaitu usus depan (*stomodeum*), usus tengah (*mesenteron*) dan usus belakang (*proctodeum*). Usus belakang rayap merupakan tempat utama terjadinya pencernaan selulosa oleh organisme simbion. Berdasarkan simbiosisnya dengan mikroorganisme rayap terbagi atas dua kelompok yaitu rayap tingkat tinggi yang bersimbiosis dengan bakteri dan rayap tingkat rendah yang bersimbiosis dengan bakteri dan protozoa. Rayap tingkat tinggi mempunyai sistem pencernaan yang lebih berkembang dibandingkan rayap tingkat rendah karena menghasilkan enzim selulosa selama proses pencernaan selulosa dalam saluran pencernaannya.<sup>17</sup>

## 6. Peranan Rayap Terhadap Lingkungan

Pengaruh positif dari keberadaan rayap yang bertindak perombak dan pembangun sarang akan berdampak pada lingkungan sekitarnya. Terutama pada siklus beberapa unsur hara dan pembentukan tanah baru. Fauna tanah ini sama dengan fauna tanah lainnya, yaitu sama-sama mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur dan aerasi tanah.

## 7. Jenis Rayap Tanah

Jenis-jenis rayap tanah di Indonesia adalah dari famili Termitidae, rayap bersarang dalam tanah terutama dekat pada bahan organik yang mengandung selulosa seperti kayu, serasah dan humus. Contoh-contoh Termitidae yang paling umum menyerang bangunan adalah *Macrotermes sp* (terutama *Macrotermes*

---

<sup>17</sup> Cikra, Pawana. 2016. Pengaturan Populasi Rayap Tanah *Macrotermes gilvus* dan Teknik Pengendaliannya Menggunakan Termitisida Berbahan Aktif Fipronil Pada Perkebunan Kelapa Sawit Milik Rakyat di Kabupaten Mesuji Lampung. Hl.18-21.

*gilvus*) *Odontotermes* sp dan *Microtermes* sp. Jenis-jenis rayap ini sangat ganas, dapat menyerang obyek-obyek berjarak sampai 200 meter dari sarangnya. Untuk mencapai kayu sasarannya mereka bahkan dapat menembus tembok yang tebalnya beberapa cm, dengan bantuan enzim yang dikeluarkan.

Rayap merupakan jenis serangga sosial dari ordo Isoptera yang ditandai dengan ukuran sayap dengan dan sayap belakang yang sama. Selain berukuran sama, sayap pada rayap (kasta reproduktif/laron) juga memiliki bentuk dan pertulangan yang sama. Seringkali masyarakat awam sulit untuk membedakan rayap dan semut, secara filogenetika atau hubungan kekerabatan rayap dan semut jauh berbeda. Perbedaan semut dan rayap dapat dilihat dari morfologi atau struktur anatominya terutama dari perbedaan antenna, sayap, dan bentuk pinggang.

*Coptotermes* adalah genus rayap dalam keluarga Rhinotermitidae. Ada sekitar tujuh puluh satu spesies, banyak diantaranya adalah hama yang secara ekonomi merusak. Genus berasal dari Asia Tenggara. Rayap pekerja dari genus ini adalah rayap pekerja yang bertugas untuk mencari makan dibawah tanah dan bergerak di terowongan beratap yang mereka bangun disepanjang permukaan. Di Australia, koloni *Coptotermes* ada spesies parasite rayap yaitu *Ahamitermes*. Tempat tinggal mereka terpisah dari sarang gundukan dan saling bermusuhan. *Arhamitermes* hidup dibagian paling dalam dari sarang dan memakan karton, yang digunakan sebagai membuat galeri yang terdiri dari partikel tanah, kayu yang mengandung selulosa diikat bersama air liur dan feses. Oleh karena itu, mereka sangat

bergantung pada tuan rumah mereka untuk makanan dan rumah mereka dan tidak ditemukan dalam situasi lain.

Jika diperhatikan rayap akan saling menjilati, mencium, atau menggosokkan tubuhnya satu sama lain ketika bertemu, perilaku rayap ini disebut trofalaksis. Hal ini merupakan cara rayap untuk berkomunikasi dikarenakan rayap adalah serangga yang buta. Melalui cara ini rayap akan saling menyalurkan makanan, feromon, atau protozoa flagellate yang sangat berperan dalam kehidupan koloni rayap.<sup>18</sup> Hal ini merupakan cara rayap untuk berkomunikasi dikarenakan rayap adalah serangga yang buta. Melalui cara ini rayap akan saling menyalurkan makanan, feromon, atau protozoa flagellata yang sangat berperan dalam kehidupan koloni rayap.

Feromon adalah sinyal berupa senyawa kimia yang membawa informasi dari satu individu ke individu lain pada spesies yang sama (intraspesifik) sedangkan *allelochemical* adalah sinyal berupa senyawa kimia yang membawa pesan dari satu individu ke individu lain yang berbeda spesies (interspesifik).<sup>19</sup>

### C. Termitisida

Bahan aktif untuk pengendalian rayap telah dikenal sejak dari dulu karena bersifat ramah lingkungan dan secara jangka panjang dapat membunuh hama secara cepat serta aman bagi manusia bagi manusia, hewan dan lingkungan. Berikut ini beberapa bahan kimia yang dinyatakan layak untuk digunakan yaitu Imidacloprid, Fironil, Chlorantraniliplore, Klorpirifos, dan Bifenthrin.

<sup>18</sup> Kuswanto,Eko,dkk. Kajian Perilaku Agonistik Intraspesifik Koloni *Nasutitermes matangesis* (ISOPTERA: TERMITIDAE) di Pulau Sebesi Lampung.vol.8,No.2.2017.Hl.105

<sup>19</sup> Kuswanto,Eko,dkk. Sebaran dan Ukuran Koloni Sarang Rayap Pohon *Nasutitermes sp* (ISOPTERA:TERMITIDAE) di Pulau Sebesi Lampung Sebagai Sumber Belajar Biologi,Vol.3.No.2.2012.Hl.4.

Termitisida mengandung unsur aktif atau teknis berupa zat kimia murni. Bahan tersebut jarang digunakan dalam bentuk aslinya, tetapi dialihkan kedalam bentuk lain berupa konsentrasi yang diformulasikan sehingga menjadi bahan siap pakai yang disebut dengan formulasi. Sebelum digunakan, formulasi tersebut harus dicampur dengan bahan pengencer, pengemulsi, perekat, tau pelarut, dan ada dua formulasi yang biasa digunakan yaitu padat dan cair.

Upaya pengendalian rayap tanah dengan menggunakan termitisida untuk hama, banyak tumbuhan yang telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggu. Tumbuhan banyak yang telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggu. Tumbuhan banyak mengandung bahan kimia seperti metabolit sekunder yang digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu. Banyak yang memanfaatkan termitisida nabati yang terdapat di lingkungannya untuk melindungi tanaman dari serangan pengganggu secara alamiah salah satu tumbuhan yang dapat digunakan ialah biji kepayang, karena biji kepayang mengandung 1.000-2.000 ppm asam sianida tergantung kondisi biji. Pada penelitian terdahulu telah dilakukan sebagai bahan insektisida nabati pada larva nyamuk.

#### **D. Tanaman Kepayang (*Pangium edule Reinw*)**

Tanaman kepayang atau *Pangium edule Reinw* merupakan tanaman pohon yang tumbuh liar disekitar daerah aliran sungai. Tanaman ini termasuk suku *Achariaceae*. Kepayang memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Kandungan asam sianida pada kepayang cukup tinggi

baik pada batang, daun, dan buahnya. Daging biji kepayang mengandung saponin flavonoid, dan polifenol.

Senyawa antioksidan dan golongan flavonoid, senyawa antioksidan berfungsi sebagai anti kanker dalam biji antara lain berupa vitamin C, ion besi dan betakarotin. Golongan flavonoid pada biji dapat menghambat aktivitas bakteri karena bersifat anti bakteri. Golongan flavonoid bisa melawan beberapa jenis bakteri pembusuk ikan secara *in-vitro* pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*. Komponen antibakteri pada biji kepayang ini yaitu asam hidnokarpat, asam glorat, dan tanin.

Menurut Nurhidayati, kepayang memiliki deskripsi berupa pohon, yang memiliki tinggi 18-40 m, tumbuhan ini mulai bebuah secara terus-menerus mulai umur 15 tahun. Batangnya berkayu, bulat, cabang muda berambut, berwarna putih, berdaun tunggal, terkumpul pada ujung ranting, bulat telur, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan mencari, berwarna hijau jika masih muda, berwarna coklat jika masih tua, bunga bermajemuk, berbentuk tandan, dan berbiji keras.<sup>20</sup>

Menurut Asikin, kepayang merupakan tanaman yang memiliki pohon yang tinggi dan menghasilkan biji tempurung keras. Hanya sedikit yang tahu tentang buah kepayang ini, buah kepayang memiliki racun yang cukup tinggi dan buah muda saat muda berwarna putih. Kepayang mengandung asam sianida dan *piretrin* konsentrasi tinggi pembunuh serangga. Dan kandungan yang lain buah

---

<sup>20</sup> Lailatul Magfiroh.2017.Pengaruh Larvasida Biji Kepayang (*Pangium edule Reinw*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk. *Skripsi*.Hl. 57-58



kepayang mengandung flavonoid dan saponin sehingga berpotensi sebagai insektisida.



Gambar Buah Kepayang Sumber: Dokumen pribadi

### 1. Istilah Bahasa Dari Nama Lain Buah Kepayang

Buah kepayang memiliki nama tersendiri di setiap daerahnya, ada yang menyebutnya payang (Sumatera, Melayu), simaung, kapecong, lapencuang (Minangkabau), picung, pucung (Sunda), kluwak, kluwek (Jawa), pangi (Bugis, Toraja).

### 2. Klasifikasi Tanaman Kepayang

Berikut klasifikasi dari tanaman kepayang (*Pangium edule Reinw*)

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Parietales

Family : Flacourtiace

Genus : *Pangium*

Spesies : *Pangium edule Reinw*



Biji kepayang sering digunakan sebagian masyarakat sebagai bumbu dapur masakan Indonesia yang akan memberi warna hitam pada masakan rawon, daging bumbu keluak. Bijinya yang memiliki salut biji yang bisa dimanfaatkan, bila masih mentah buah ini sangat beracun karena mengandung asam sianida dalam konsentrasi tinggi. Dan jika dimakan dalam jumlah yang terlalu banyak dapat menyebabkan mabuk, ungkapan istilah “mabuk kepayang” dalam bahasa Melayu maupun Bahasa Indonesia digunakan untuk menggambarkan keadaan seseorang yang sedang jatuh cinta sehingga tidak mampu berfikir secara logis, seakan-akan habis memakan kepayang.

### **3. Kandungan Tanaman Kepayang**

Data yang didapat dari balai penelitian menyebutkan bahwa biji kepayang mengandung 1.000-2.000 ppm asam sianida tergantung kondisi biji. Biji yang keras mengandung 2.000 ppm, biji lunak 1000 ppm, dan biji berair 500 ppm.

Menurut Yuningsih asam sianida dalam jumlah kecil saja 2,55 ppm dapat mematikan hampir semua spesies hewan dalam beberapa menit pasca konsumsi. Sementara kadar *piretrin* pada kepayang mencapai 5,89%. Buah kepayang mengandung asam sianida, ion besi, vitamin c, betakaroten, asam glorat, dan tannin.

Asam sianida dan *piretrin* dapat mematikan jika terserang atau terhirup dan tertelan oleh hama, *piretrin* akan bekerja cepat membuat pingsan serangga. Namun, sebagian serangga biasanya bangun kembali setelah sempoyongan beberapa saat. Banyak serangga yang mampu mengurai atau menetralkan dengan cepat melalui proses metabolisme dalam tubuh. Kandungan racun pada biji yang telah masak lebih sedikit dibandingkan yang belum masak.

Buah yang telah berwarna coklat kemerahan dengan permukaan kasar yang mengandung lentisel, buah kepayang mengandung biji yang jumlahnya banyak dan tersusun rapi pada poros buah seperti buah cempedak. Buah yang berukuran besar mengandung biji yang jumlahnya dapat mencapai 30 biji, sedangkan buah yang berukuran kecil mengandung sekitar 12 biji. Biji berukuran besar, berwarna kelabu, berbentuk limas dan keras. Pada biji terdapat inti biji (endosperm) yang banyak mengandung lemak. Buah yang masih segar, endospermanya berwarna putih, apabila buah sudah disimpan dalam waktu yang lama, maka akan endospermanya berwarna hitam. Daging biji mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, tannin, dan sianida. Adanya tannin menyebabkan daging biji

kepayang menjadi coklat. Kulit biji kasar dengan pericarp setebal 6-10 mm, berkayu dan beralur.<sup>21</sup>

Biji kepayang (*Pangium edule Reinw*) sebagai bahan pembasmi hama disebabkan adanya asam sianida sebagai hasil hidrolisis sianogen *gynocardine* oleh enzim *gynocardase* yang ditemukan dalam semua bagian dari tanaman kepayang. Sianida merupakan salah satu jenis racun yang paling toksik (mematikan), bereaksi cepat dalam tubuh hewan maupun manusia, dan dapat menyebabkan kematian akut. Racun sianida sangat efektif dan sebagai racun saraf, senyawa asam sianida bekerja mematikan hama dengan menyerang pusat saraf saat serangga terhirup dan tertelan.

Manfaat lainnya dari buah kepayang ini adalah:

- a. Mengawetkan ikan dan daging

Racun dalam buah ini juga bermanfaat untuk mengawetkan karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan dan daging segar.

- b. Membantu meredakan gejala penyakit kulit

Terutama akibat infeksi

- c. Sebagai obat cacingan dan luka bakar

Daun buah kepayang dan getahnya dapat digunakan sebagai penawar keracunan makanan. Selain itu juga dapat membersihkan luka bakar.

Sifat antiseptik dan desinfektan yang terkandung didalamnya dapat membantu luka bakar cepat sembuh. Sifat antimikroba juga dapat membantu mengatasi cacing kremi.

---

<sup>21</sup> A. Sukainah. Analisis Kualitas Kluwek (*Pangium edule Reinw*) Hasil Fermentasi Menggunakan Media Tanah dan Abu Sekam. Vol.3. No.2.h1:27-28

- d. Mencegah penyakit rematik
- e. Memudahkan tidur.

#### 4. Morfologi Tumbuhan Kepayang

##### a. Daun

Kepayang merupakan tanaman berdaun tunggal dengan bulu halus lembut pada bagian bawah daun dan bentuk daun bulat telur atau bulat. Daun buah kepayang memiliki pertulangan menjari yang menonjol dibagian bawah maupun atas dan hijau mengkilap di bagian atas dengan ukuran 15-20 cm dan tangkai daun memiliki bentuk silindris dengan panjang 10-15 cm yang berhadapan atau spiral yang terkumpul pada ranting.

Pada pohon muda daunnya memiliki bentuk helai daun bulat telur memanjang berlekuk, dengan ukuran 30-45 cm, bentuk tepi daun menjari lima (*Palmately lobed*) dan pangkal daun berlekuk kedalam (*auriculate*). Tangkai daun silindris kuat berkayu dengan panjang 50-58 cm. daun kepayang memiliki musim gugur, daunnya akan gugur saat buah agung atau pada masa panen. Daun-daun akan mulai gugur ketika tua dan akan tumbuh kembali daun muda setelah itu akan berbuah.

##### b. Bunga

Kepayang memiliki bunga majemuk berbentuk tandan, memiliki tangkai bunga, daun pelindung dasar bunga, mahkota bunga, benang sari dan putik. Ketika akan mekar berwarna kekuningan- hijau dan putih, memiliki bau yang samar dengan ukuran kelopak 1-2 cm, mahkota panjang 5-8 cm, pangkal berambut hijau



muda. Setiap tangkai memiliki 3-4 kuntum bunga dan memiliki kelopak bunga sebanyak tujuh helai, biasanya pada satu tangkai hanya satu bunga yang akan menjadi buah.

### **c. Buah**

Buah berbentuk bulat dengan kulit tebal dengan ukuran diameter 10-20 cm, buah muda bulat memanjang berwarna coklat muda, buah tua coklat kehitaman. Memiliki tangkai buah pendek 1,5-2 cm, berat buah segar 1,3-1,9 kg dengan diameter 10-16 cm, dalam satu buah umumnya 10-15 biji. Pada pohon-pohon tua tanaman kepayang akan memiliki buah yang besar dan jumlah biji didalamnya mencapai 25 biji. Saat mentah daging buah berwarna putih pucat dan berwarna kuning telur, lunak berlendir dan beraroma khas. Tanaman kepayang saat musim berbuah tidak diketahui secara pasti, karena berbuahnya tidak beraturan dan tidak sama dengan musim buah-buah lain disekitarnya (duku dan durian). Pada saat musim buah jumlah buah dapat mencapai 500-700 buah per pohon bahkan lebih tergantung besarnya pohon.

### **d. Biji**

Biji kepayang berukuran 3-5 cm, pipih, agak bersudut, tertanam dalam daging buah. Kulit biji keras berkayu, kasar dan beruas seperti urat. Biji kepayang dilindungi cangkang berkayu (tempurung) yang keras sehingga memungkinkan untuk disimpan dalam waktu yang lama, namun kondisi ini menyebabkan proses perkecambahan memerlukan perlakuan agar dapat berkecambah.

Menurut Yuningsih mengatakan bahwa kepayang memiliki daging biji yang tebal berwarna putih pucat saat direbus. Pada biji kepayang mengandung gynocardine hasil hidrolisis enzim gynocardase menjadi glukosa cyanohydrine yang tidak stabil dan membentuk sianida.

#### **e. Batang**

Kepayang merupakan tumbuhan yang memiliki batang berkayu besar dan tinggi. Bentuk batang berlekuk dangkal dengan pangkal batang berbanir (banir kuncup), kulit batang licin dan kadang memiliki retakan sedikit kasar pada pohon tua. Kepayang memiliki akar tunggang yang kuat menembus kedalam tanah.

#### **f. Akar**

Kepayang memiliki akar tunggang yang kuat menembus kedalam, memiliki warna kuning. Jika tumbuh di daerah berbatu maka akarnya akan mencengkram dengan kuat dan pertumbuhan akar yang cepat.<sup>22</sup>

### **E. MANUSIA UTUH HUBUNGANNYA DENGAN ALAM SEKITAR**

#### **1. Pengertian Alam Sekitar**

Alam sekitar adalah segala sesuatu diluar diri manusia yang mempunyai arti bagi manusia. Dengan kata lain, segala sesuatu di luar diri manusia banyak mencakup didalamnya baik itu hewan, tumbuhan, maupun benda-benda mati yang ada disekitar manusia seperti air, angin, batu dan lain sebagainya. Alam sekitar itu

---

<sup>22</sup> Makagansa, Christine. Dkk. Kajian Aktivitas Anti-Bakteri Ekstrak Biji Pangi (*Pangium edule* Reinw) Terhadap *Staphylococcus Aureus*, *Bacillus Cereus*, *Pseudomonas Aeruginosa* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. Vol. 3. No. 1. 2015. Hl. 17-18.

sendiri terbagi menjadi tiga bagian yaitu alam kodrat, benda-benda buatan manusia dan manusia itu sendiri. Alam kodrat dapat di definisikan sebagai segala sesuatu diluar siri manusia yang bukan buatan manusia, misalnya seperti gunung, hutan, sungai, dan lain sebagainya. Sedangkan benda-benda buatan manusia memiliki arti sebagai benda-benda yang dibuat manusia yang bertujuan menimbulkan situasi yang dapat mempengaruhi manusia. Misalnya pabrik, pasar dan lain sebagainya. Dan manusia itu sendiri adalah dunia sekitar yang paling kompleks, selalu berubah, dinamis, berbeda-beda, individu satu dengan yang lainnya terjadi saling aktif.

## **2. Hubungan Manusia Utuh dengan Alam Sekitar**

Hubungan manusia dan alam sekitar merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Manusia sebagai makhluk hidup pastilah membutuhkan alam semesta sebagai tempat untuk hidup. Manusia memiliki tanggung jawab penting tentang pengolahan dan penjagaan terhadap alam sekitar disbanding makhluk lainnya. Pada dasarnya manusia dengan seluruh potensi yang dimilikinya sangat memahami bahwa dirinya adalah satu-satunya makhluk yang bertanggung jawab terhadap kelestarian alam semesta.

Prinsip dasar hubungan manusia dengan alam atau makhluk lain di sekitarnya pada dasarnya ada dua, yaitu pertama, kewajiban menggali dan mengelola alam dengan segala kekayaannya, dan kedua, manusia sebagai pengelola alam tidak diperkenankan merusak lingkungan, karena pada akhirnya hal itu akan merusak lingkungan dan kehidupan manusia. Sebagai manusia utuh yang memiliki nilai –

niali ketuhanan dan kebudayaan, hubungan manusia dengan alam adalah hubungan perlindungan dan pengelolaan alam. Hal ini sudah menjadi kewajiban asasi manusia yang telah dipilih oleh Tuhan sebagai wakil Tuhan dimuka bumi. Konsep tersebut mengandung pula makna penghargaan dan penghormatan terhadap saling keterkaitan setiap komponen dan aspek kehidupan di alam, pengakuan terhadap kesatuan penciptaan dan persaudaraan semua makhluk. Konsep tersebut menunjukkan pula bahwa etika atau akhlak harus menjadi landasan setiap perilaku (penalaran dan tindakan) manusia.

Hubungan manusia seutuhnya dengan alamnya mengandung beberapa aspek, antara lain bahwa manusia tidak lepas dari interaksi sesama manusia juga dengan hewan, tumbuhan, lingkungan atau alam. Aspek- aspek itulah sangat berarti bagi manusia, karena manusia adalah makhluk yang tidak dapat hidup sendiri, manusia diciptakan oleh Tuhan untuk beribadah sebagaimana mestinya seperti ketentuan yang telah diberikan Tuhan dalam kitab kepercayaan oleh agama yang mereka anut atau dipercayai. Dan manusia juga diciptakan sebagai khalifah dan penguasa alam semesta, karena Tuhan menciptakan manusia sebagai makhluk yang paling sempurna dari makhluk yang lainnya.<sup>23</sup>

### **3. Hakikat Manusia dalam Pendidikan**

Pendidikan merupakan salah satu hak dasar manusia sebagai insan yang dikarunia dengan akal pikiran, manusia membutuhkan pendidikan dalam proses hidupnya. Dari mulai dilahirkan sampai kematian, manusia berfikir selalu

---

<sup>23</sup> Anwar, Chairul. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan. Sebuah Tinjauan Filosofis edisi Revisi.(Yogyakarta; Suka-Press.2019).Hl.37-39.

membutuhkan pendidikan. Jelas bahwa hakikat manusia dilahirkan oleh Allah SWT untuk menggunakan daya pikir dalam berinteraksi. Manusia membutuhkan pendidikan supaya bermanfaat dan memiliki keterampilan yang akan digunakan nantinya.

Menurut undang-undang Sisdinas No. 20 tahun 2003 Bab 1, menyatakan bahwa pendidikan dapat dipahami sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara.

Pendidikan merupakan bagian penting dari kehidupan yang sekaligus membedakan manusia dengan makhluk lainnya. Hewan juga belajar tetapi lebih ditentukan oleh instingnya, sedangkan manusia belajar seperti merupakan rangkain kegiatan menuju pendewasaan guna menuju kehidupan yang berarti. Pendidikan sebagai upaya sadar membantu seseorang dalam mengaktualisasikan dirinya sepenuh dan selengkapny tetapi tidak terlepas dari keterbatasan. Keterbatasan terhadap peserta didik, pendidik, interaksi kependidikan, lingkungan dan sarana.

Berdasarkan uraian tersebut jelas bahwa hakikat manusia dalam pendidikan sangat penting, tidak hanya belajar menjadi pintar tetapi belajar untuk memahami sesuatu permasalahan yang tujuannya demi perubahan untuk saat ini atau dimasa yang akan datang dengan penuh keseimbangan.



Sebagai khalifah, manusia diberi tanggung jawab pengelolaan alam semesta untuk kesejahteraan umat manusia, karena alam semesta memang diciptakan Tuhan untuk manusia. Sebagai wakil Tuhan manusia juga diberi otoritas ketuhanan menyebarkan rahmat Tuhan, menegakkan kebenaran, membasmi kebatilan, menegakkan keadilan, dan bahkan diberi otoritas untuk menghukum mati manusia. Sebagai hamba, manusia adalah kecil, tetapi sebagai khalifah Allah, Manusia memiliki fungsi yang besar dalam menegakkan sendi-sendi kehidupan dimuka bumi. Oleh karena itu, manusia dilengkapi Tuhan dengan kelengkapan psikologis yang sangat sempurna, akal, hati, syahwat dan hawa nafsu, yang dari semuanya sangat memadai bagi manusia untuk menjadi makhluk yang sangat terhormat dan mulia, di samping juga sangat potensi untuk terjerumus hingga pada posisi lebih rendah dibanding binatang.

Hubungan manusia seutuhnya dengan alamnya mengandung beberapa aspek, antara lain bahwa manusia tidak lepas dari interaksinya bersama sesama manusia juga dengan hewan, tumbuhan, lingkungan atau alam. Aspek-aspek tersebut sangat berarti bagi manusia, karena manusia adalah makhluk yang tidak dapat hidup sendiri. Beberapa tugas manusia sebagai khalifah dimuka bumi antara lain adalah sebagai berikut:

#### **a. Manusia sebagai pemimpin bagi dirinya sendiri**

Sebelum berbuat untuk memimpin orang lain, hendaklah manusia itu dapat memimpin dirinya sendiri. Maksudnya adalah ia harus bisa menguasai nafsunya, mengendalikan pikirannya agar segala sesuatu yang dipikirkannya adalah tentang hal

positif dan merupakan kebaikan, sehingga tidak memiliki kecenderungan untuk menjadi perusak dimuka bumi.

#### **b. Manusia sebagai penjaga alam dan menyayangnya**

Alam adalah tempat dimana manusia itu tinggal dan mempertahankan kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu, sedah seharusnya manusia menyayangi alam tempat dimana ia tinggal dan mendapatkan segala kebutuhan hidupnya.

#### **c. Manusia bertugas sebagai yang memakmurkan alam**

Memakmurkan alam adalah memelihara dan mengembangkan potensi alam semaksimal mungkin dengan tetap berusaha menjaga keberadaan dan ketersediaan agar tetap dapat menjadi faktor penting dalam menyokong kelangsungan hidup manusia. Semua isi bumi seperti hewan, tumbuhan, air, tanah, gunung, lautan, hutan, dan segala macam barang tambang di dalam perut bumi merupakan pemberian Tuhan untuk dimanfaatkan oleh manusia agar dapat bertahan hidup hingga banyak generasi.<sup>24</sup>

Pendidikan sebagai instrumen terpenting dalam menyikapi sumber daya manusia tentunya dituntut untuk memberikan kualitas sumber daya manusia yang berkarakter. Kualitas pendidikan di Indonesia sendiri masih tergolong rendah. Lembaga survei seperti UNDP (United Nations Development Program) tahun

---

<sup>24</sup> Anwar,Chairul. Hakikat Manusia dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis.(Yogyakarta:Suka-Press). 2014. HL. 37-39).

2011 tentang sistem pendidikan di negara-negara Asia, menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat terbawah.<sup>25</sup>

#### **F. Hipotesis Penelitian**

H0 :  $\mu_1 = \mu_2$  ekstrak buah kepayang (*Pangium edule* Reinw) tidak berpengaruh terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

H1 :  $\mu_1 \neq \mu_2$  ekstrak buah kepayang (*Pangium edule* Reinw) berpengaruh terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

#### **G. Kerangka Berfikir**

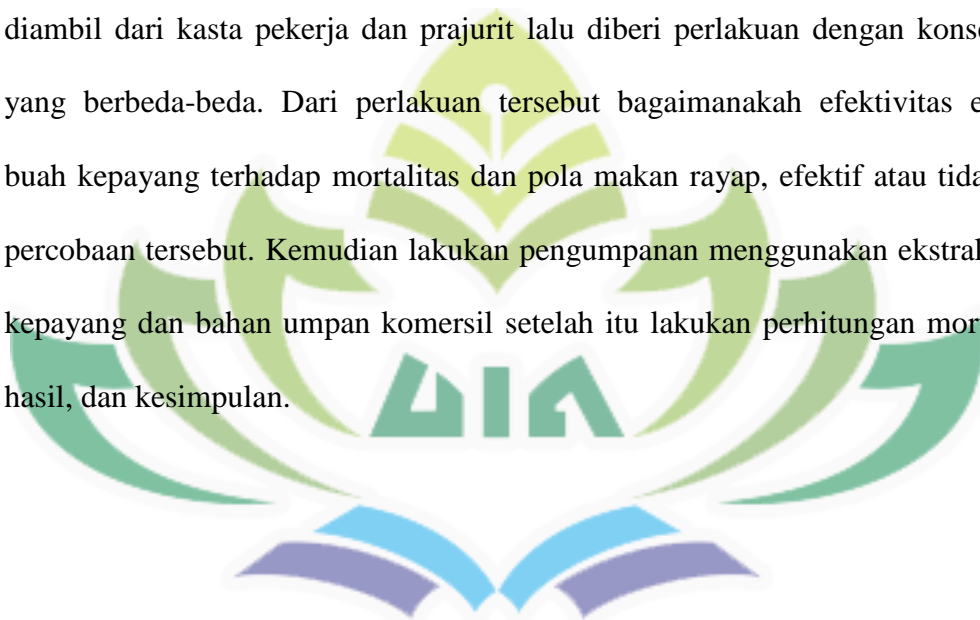
Berdasarkan landasan teori yang telah di kemukakan, maka kerangka pemikiran adalah sebagai berikut, rayap adalah serangga sosial yang hidup dalam suatu komunitas yang disebut dengan koloni. Dalam suatu koloni terdapat berbagai kasta diantaranya adalah kasta pekerja, kasta prajurit, dan kasta reproduktif dan setiap kasta memiliki perannya masing-masing. Rayap dikenal sebagai dekomposer, tetapi ada beberapa jenis rayap yang merupakan hama dan menyerang tanaman ataupun bangunan yang mengandung selulosa. Sebagai pengendalian dari serangan hama ini adalah akan dilakukannya penelitian dengan sistem pengumpanan yang menggunakan ekstrak buah kepayang yang dianggap masyarakat hanya sebagai bumbu dapur tetapi dapat dimanfaatkan sebagai termitisida ilmiah yang bersifat ramah lingkungan. Oleh karena itu, peneliti ingin memberikan suatu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi serangan

---

<sup>25</sup> Anwar, Chairul. Nilai Pembelajaran di SMA Al-Kautsar Lampung untuk Pembentukan karakter, Jurnal: Jurna Pendidikan dan Praktek, Vol.6, No.9, ISSN: 2222-1735.2015. Hl.40

hama yang dapat merusak tanaman dan bangunan, dengan cara membuat ekstrak buah kepayang yang mengandung racun asam sianida yang cukup tinggi yang dipercayai mampu mengatasi permasalahan ini.

Dengan menggunakan lima perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda-beda, dengan konsentrasi ekstrak buah kepayang 15%,20%,25% dan menggunakan bahan umpan komersil dan ditambahkan dengan sesuai konsentrasi ekstrak. Jenis rayap yang digunakan adalah rayap *Coptotermes gestroi* sebagai sampel yang diambil dari kasta pekerja dan prajurit lalu diberi perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Dari perlakuan tersebut bagaimanakah efektivitas ekstrak buah kepayang terhadap mortalitas dan pola makan rayap, efektif atau tidak dari percobaan tersebut. Kemudian lakukan pengumpanan menggunakan ekstrak buah kepayang dan bahan umpan komersil setelah itu lakukan perhitungan mortalitas, hasil, dan kesimpulan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Sukainah.2017. Analisis Kualitas Kluwek (*Pangium edule Reinw*) Hasil Fermentasi Menggunakan Media Tanah dan Abu Sekam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol.3. No.2.
- Agung, Nugrawan Kuntana, 2018, *Produksi Umpan Rayap Dari Limbah Bahan Organik Dan Efektivitasnya Dalam Pengendalian Serangan Coptotermes sp*. Vol. 14 , No. 2. ISSN: 1412-7784
- Andika.dkk. Tingkat Serangan Rayap Pada Gedung Sekolah di Kota Pontianak.
- Anwar, Chairul.2019. Hakikat Manusia dalam Pendidikan. Sebuah Tinjauan Filosofis edisi Revisi. Yogyakarta: Suka-Press.
- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis edisi Revisi. Yogyakarta : Suka-Press.
- Anwar, Chairul. 2015. Nilai Pembelajaran di SMA Al-Kautsar Lampung untuk Pembentukan Karakter. Vol. 06, NO.9, ISSN: 2222-1735.
- Arlinana, 2007. Teknologi Umpan Berbahan Aktif Kitosan Untuk Pengelolaan Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus Holmgren (Isoptera:Rhinotermitidae)*”. *Jurnal Pertanian Indonesia*.vol. 12. No.1.
- Departemen Agama RI,*Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahan* (Jakarta: penerbit CV Darus Sunnah,2009).
- Dwi, Deddy Nur Cahyo.2017. Serangan Rayap *Coptotermes* sp pada Tanaman *Shorea Leprosula Miq* di PT Suka Jaya Makmur, Kalimantan.*Jurnal Penelitian Ekosistem*. Vol.3. No.1
- Kuswanto,Eko. Dkk.2012. Sebaran dan Ukuran Koloni Sarang Rayap Pohon *Nasutitermes sp* (ISOPTERA: TERMITIDAE) di Pulau Sebesi Lampung Sebagai Belajar Biologi. Vol. 3. No. 2
- Kuswanto, Eko. Dkk. 2017. Kajian Perilaku Agonistik Intraspektrik Koloni *Nasutitermes matangesis* (ISOPTERA: TERMITIDAE) di Pulau Sebesi Lampung. Vol.8. No. 2. ISSN: 2086-5945
- Farah Diba,dkk. 2017. Aplikasi Umpan Rayap Berbahan Aktif *Hexaflumuron* pada Dosis Berbeda Dalam Pengendalian Serangan Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Tengkawang*. Vol.7. No.2. ISSN: 100-109.
- Hutabara, Nova Kristina.dkk. 2015. Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes curvinagthus Holmgren*)(Isoptera:



Rhinotermitidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 3. No. 1.

Irma Tiara Putri,dkk . 2016. Aktivitas Anti Rayap Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam) Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes sp*.

Iswanto dan Apri Heri.2005.Rayap sebagai serangga perusak dan metode penanggulanganya. , *fakultas kehutanan*: Universitas Negeri Sumatera Utara.

Lailatul Muthoharoh, 2017, Pengaruh Larvasida Biji Kepayang (*Pangium edule* Reinw) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk. *Skripsi* i.

M. Amalul Ahli.2018. Komunitas Rayap Tanah dan Intensitas Serangannya Pada Pengumpunan Kayu Yang Berbeda.

Pawana, Cikra 2016. Pengaturan Populasi Rayap Tanah *Macrotermes gilvus* dan Teknik Pengendaliannya Menggunakan Termitisida Berbahan Aktif Fipronil Pada Perkebunan Kelapa Sawit Milik Rakyat di Kabupaten Mesuji Lampung. *Skrupsi*. Universitas Islam Negeri Lampung.

Rimba Kurniawan.2015. Identifikasi Dampak dan Tingkat Serangan Rayap Terhadap Bangunan di Kabupaten Kuantan Singingi. Vol.2. No.2

Subekti Niken.2017. Karakteristik Populasi Rayap Tanah *Coptotermes sp* dan Dampak Serangannya. Vol.2. No.2

Syifa, Nurul Islami. 2011. Pengaruh Garis Rekat Glulam Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus Holmgren*).

Slamet Hadijono. Pengembangan Strategi Jasa Termite Control di Indonesia..*Jurnal Analisis*.

Syaukani. 2013. Termite Species Richness and Distribution at Residential Area In PT Arun LNG. *Jurnal Natural*. Vol.13. No.1.

Zaida, Fairuzah.2011. Efektifitas Toksisitas Kitosan Untuk Mengendalikan Rayap (*Coptotermes curvignathus HOLMGREN*) Pada Tanaman Karet. Vol.14. No.2.

Zulkahfi, 2017, Pengendalian Serangan Rayap Tanah *Coptotermes sp* Menggunakan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*), Vol.1, No.2, ISSN: 2579-7859